

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-184994
(P2003-184994A)

(43)公開日 平成15年 7 月 3 日(2003. 7. 3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 1 6 H 53/02		F 1 6 H 53/02	A 3 G 0 1 6
F 0 1 L 1/04		F 0 1 L 1/04	E 3 J 0 3 0
			H

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

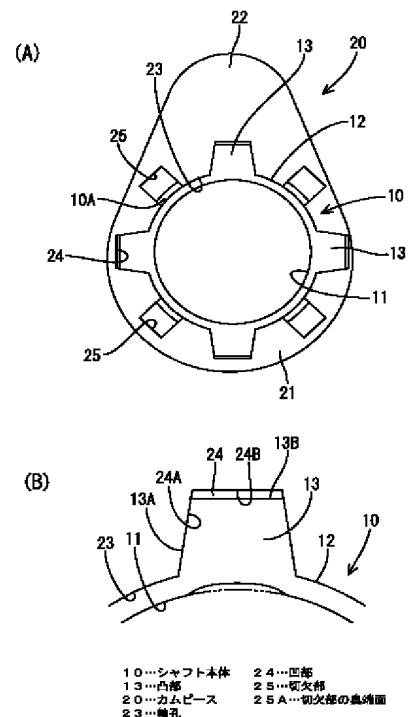
(21)出願番号	特願2001-381919(P2001-381919)	(71)出願人	000185488 株式会社オティックス 愛知県西尾市中畑町浜田下10番地
(22)出願日	平成13年12月14日(2001. 12. 14)	(72)発明者	山本 保 愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会 社オティックス内
		(74)代理人	100096840 弁理士 後呂 和男 (外 1 名) Fターム(参考) 3G016 AA19 BA33 BA34 CA04 CA06 CA11 CA12 CA16 CA32 CA35 CA40 CA50 CA52 FA09 FA37 FA38 GA00 3J030 EA15 EB09 EC04 EC07

(54)【発明の名称】 複合カムシャフト及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 シャフト本体とカムピースとの結合力を向上させる。

【解決手段】 外周に凸部13が形成された管状のシャフト本体10と、軸孔23の内周に凹部24が形成されたカムピース20とを備え、凸部13と凹部24とを嵌合させつつ軸孔23にシャフト本体10を貫通させた状態で、パルジ加工によりシャフト本体10を拡径変形させて凸部13を凹部24に食い込ませる。これにより、シャフト本体10とカムピース20とが一体回転可能に結合される。シャフト本体10の外周に凸部13を形成して、その凸部13を軸孔23の凹部24に嵌合させるようにしたので、シャフト本体10自身の拡径変形量が小さくても、凸部13と凹部24の結合代を大きく確保することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周に凸部が形成された管状のシャフト本体と、
軸孔の内周に凹部が形成されたカムピースとを備えてなり、

前記凸部と前記凹部とを嵌合させつつ前記軸孔に前記シャフト本体を貫通させた状態で、バルジ加工により前記シャフト本体を拡張変形させて前記凸部を前記凹部に食い込ませることで、前記シャフト本体と前記カムピースとを一体回転可能に結合したことを特徴とする複合カムシャフト。

【請求項2】 前記凸部と前記凹部が径方向外側へ向かって幅狭となる台形をなすことを特徴とする請求項1記載の複合カムシャフト。

【請求項3】 前記カムピースの軸方向両端面に、そのカムピースの軸孔に開口する形態の切欠部を対をなすように形成し、

バルジ加工によって前記切欠部に前記シャフト本体の外周部を食い込ませることで、前記カムピースと前記シャフト本体とを軸方向において結合したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の複合カムシャフト。

【請求項4】 前記切欠部の内面のうち軸方向における奥端面が、前記軸孔の内周面に対して鋭角をなしていることを特徴とする請求項3記載の複合カムシャフト。

【請求項5】 管状のシャフト本体の外周に凸部を形成するとともに、カムピースの軸孔の内周に凹部を形成した構造とした上で、

前記凸部と前記凹部とを嵌合させつつ前記軸孔に前記シャフト本体を貫通させた状態で、バルジ加工により前記シャフト本体を拡張変形させて前記凸部を前記凹部に食い込ませることで、前記シャフト本体と前記カムピースとを一体回転可能に結合することを特徴とする複合カムシャフトの製造方法。

【請求項6】 前記カムピースの軸方向両端面に、そのカムピースの軸孔に開口する形態の切欠部を対をなすように形成する構造とした上で、

バルジ加工によって前記切欠部に前記シャフト本体の外周部を食い込ませることで、前記カムピースと前記シャフト本体とを軸方向において結合することを特徴とする請求項5記載の複合カムシャフトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シャフト本体の外周にカムピースを結合してなる複合カムシャフト及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、シャフト本体の外周にカムピースを結合してなる複合カムシャフトとして、管状のシャフト本体を用いるとともにそのシャフト本体をバルジ加工により拡張変形させることによりカムピースに結合させ

るようにしたものがあり、その開示例として、実開平7-38796号公報及び実開平7-35706号公報に記載されているものがある。

【0003】前者の公報には、カムピースの軸孔の内周を多角形に形成し、その軸孔に貫通させたシャフト本体を軸孔の内周に密着させるように多角形に拡張変形させたものが開示されている。また、後者の公報には、上記前者のものと同様にカムピースの軸孔を略多角形に形成したものと、軸孔の内周に凹部を形成してその凹部に密着させるようにシャフト本体を拡張変形させたものが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】カムピースの軸孔を多角形に形成したものでは、その軸孔とシャフト本体との密着面、即ち結合面が多角形であって、その各面が概ねカムシャフトの回転方向と概ね同じ方向であるため、軸孔の内周とシャフト本体の外周との間における回転方向の結合力が弱いという問題がある。

【0005】また、軸孔の内周に凹部を形成した後者のものでは、凹部の形状、即ち軸孔とシャフト本体との密着面が弧状をなしているため、その密着面はカムシャフトの回転方向と概ね同じ方向となり、やはり、回転方向の結合力が弱い。尚、結合力を高める手段としては、軸孔の内周に、回転方向に対してほぼ直交する方向の面を有する例えば方形等の凹部を形成し、その凹部に食い込ませるようにシャフト本体を拡張変形させることが考えられる。しかしこの場合には、凹部を深くして結合代を大きく確保しようとする、シャフト本体の変形量や曲げの曲率が大きくなるため、シャフト本体に応力が集中する等の不具合を伴うため、実用に供することは困難である。

【0006】本願発明は上記事情に鑑みて創案され、シャフト本体とカムピースとの結合力を向上させることを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、外周に凸部が形成された管状のシャフト本体と、軸孔の内周に凹部が形成されたカムピースとを備えてなり、前記凸部と前記凹部とを嵌合させつつ前記軸孔に前記シャフト本体を貫通させた状態で、バルジ加工により前記シャフト本体を拡張変形させて前記凸部を前記凹部に食い込ませることで、前記シャフト本体と前記カムピースとを一体回転可能に結合した構成とした。

【0008】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記凸部と前記凹部が径方向外側へ向かって幅狭となる台形をなす構成とした。請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の発明において、前記カムピースの軸方向両端面に、そのカムピースの軸孔に開口する形態の切欠部を対をなすように形成し、バルジ加工によって前記切欠部に前記シャフト本体の外周部を食い込ませること

で、前記カムピースと前記シャフト本体とを軸方向において結合した構成とした。

【0009】請求項4の発明は、請求項3の発明において、前記切欠部の内面のうち軸方向における奥端面が、前記軸孔の内周面に対して鋭角をなしている構成とした。請求項5の発明は、管状のシャフト本体の外周に凸部を形成するとともに、カムピースの軸孔の内周に凹部を形成した構造とした上で、前記凸部と前記凹部とを嵌合させつつ前記軸孔に前記シャフト本体を貫通させた状態で、バルジ加工により前記シャフト本体を拡張変形させて前記凸部を前記凹部に食い込ませることで、前記シャフト本体と前記カムピースとを一体回転可能に結合する構成とした。

【0010】請求項6の発明は、請求項5の発明において、前記カムピースの軸方向両端面に、そのカムピースの軸孔に開口する形態の切欠部を対をなすように形成する構造とした上で、バルジ加工によって前記切欠部に前記シャフト本体の外周部を食い込ませることで、前記カムピースと前記シャフト本体とを軸方向において結合する構成とした。

【0011】

【発明の作用及び効果】〔請求項1及び請求項5の発明〕シャフト本体の外周に凸部を形成して、その凸部を軸孔の凹部に嵌合させるようにしたので、シャフト本体自身の拡張変形量が小さくても、凸部と凹部の結合代を大きく確保することが可能である。したがって、シャフト本体とカムピースとを強固に結合させることができる。

【0012】〔請求項2の発明〕バルジ加工により、凸部が凹部に対して楔のように食い込みつつ嵌合する。したがって、楔の作用により、シャフト本体とカムピースがガタ付きなく強固に結合される。

〔請求項3及び請求項6の発明〕切欠部とシャフト本体の外周部とが軸方向において2カ所で係止するので、高い結合力が得られる。

〔請求項4の発明〕軸方向の力が作用したときには、鋭角部分がシャフト本体の外周部に食い込むようになるので、結合力が低下する虞はない。

【0013】

【発明の実施の形態】〔実施形態1〕以下、本発明を具体化した実施形態1を図1乃至図10を参照して説明する。本実施形態の複合カムシャフトは、内燃期間と連動して回転するシャフト本体10と、このシャフト本体10に対して一体回転可能に外嵌されるカムピース20とを備えて構成されている。

【0014】まず、シャフト本体10について説明する。シャフト本体10は、全体として管状をなし、その中空内はシャフト本体10の全長に亘って形成された円形断面の中心孔11となっており、この中心孔11には、バルジ加工のための高圧流体供給源（図示せず）が

接続されている。また、シャフト本体10の外周におけるベースとなる周面は中心孔11と同心の円周面12となっており、この円周面12には、シャフト本体10の全長に亘ってその軸線方向と平行に延びる4条の凸部13が、周方向において90°の等角度ピッチで突出形成されている。凸部13の横断面（シャフト本体10の軸線と直交する断面）形状は、径方向外側（円周面12からの凸部13の突出方向）に向かって幅寸法（周方向の寸法）が次第に狭まる等脚台形をなしている。

10 【0015】カムピース20は、ベース円部21からカムノーズ部22を突出させた略卵形をなし、そのカムピース20には、ベース円部21と同心の円形をなすとともに、内径がシャフト本体10の外周の円周面12の外径よりも僅かに大きい寸法とされた軸孔23が貫通して形成されている。軸孔23の内周には、シャフト本体10の凸部13と対応するように、4つの凹部24が周方向に90°の等角度ピッチで形成されている。凹部24の横断面（シャフト本体10及びカムピース20の軸線と直交する断面）形状は、径方向外側（軸孔23の内周面からの凹部24の奥に向かう方向）に向かって幅寸法（周方向の寸法）が次第に狭まる等脚台形をなしている。この凹部24の台形の両斜面24Aの傾き角度は、凸部13の台形の両斜面13Aの傾き角度とほぼ同じ角度に設定されている。また、凸部13の突出寸法（円周面12から凸部13の突出端面13Bまでの径方向の寸法）に比べて、凹部24の奥行き寸法（軸孔23の内周面から凹部24の奥端面24Bまでの径方向の寸法）の方が大きく設定されている。

20 【0016】さらに、カムピース20には、そのカムピース20の軸方向両端面に開口するとともに、カムピース20の軸孔23に開口する形態の切欠部25が、軸方向において対をなすように4対形成されている。この4対の切欠部25は、周方向において90°の等角度ピッチで配されているとともに、各切欠部25と上記凹部24とは周方向において互いに45°の角度ピッチだけずれた配置とされている。かかる切欠部25の軸方向に見た形状は略方形をなしている。また、切欠部25の内面のうち軸方向における奥端面25Aは、軸孔23の内周面に対して鋭角をなしている。尚、この鋭角の部分には、図示はしないが、僅かな曲面（例えば、0.3mm程度の円弧状）を設けている。

40 【0017】次に、シャフト本体10とカムピース20との結合工程について説明する。まず、カムピース20の軸孔23にシャフト本体10を貫通させるとともに、各凸部13と各凹部24とを遊嵌させる（図4及び図8を参照）。このとき、図4（B）に示すように凸部13の斜面13Aと凹部24の斜面24Aとの間には僅かな隙間が空くとともに、凸部13の突出端面13Bと凹部24の奥端面24Bとの間も隙間が空いており、この隙間により、バルジ加工によるシャフト本体10の拡張変

形が許容されるのである。

【0018】次に、シャフト本体10の外周のうちカムピース20から露出し、且つ凸部13の形成されていない領域、即ち凸部13の形成されている領域に比べて肉薄で拡張変形し易い領域には、図示しない変形規制治具を宛がう。但し、各切欠部25と対応する領域は変形規制治具と非接触の状態にしておく。この状態からシャフト本体10の中心孔11に高压の流体を圧送すると、シャフト本体10が拡張変形する。この拡張変形により、図5(B)に示すように凸部13が凹部24に圧入され、図10に示すようにシャフト本体10の外周部のうち切欠部25と対応する部分が膨出して切欠部25内に食い込んだ状態となる。この結合状態では、凸部13と凹部24の斜面13A、24A同士がシャフト本体10の回転方向に対してほぼ直交する方向に当接(密着)し合うため、回転方向において高い結合力が得られる。また、切欠部25においては、シャフト本体10の外周部10Aが膨出して切欠部25内に入り込むことにより、シャフト本体10とカムピース20との間には軸方向の結合力が生まれる。以上により、シャフト本体10とカムピース20とが周方向及び軸方向への遊動を規制された状態で結合される。

【0019】上述のように本実施形態の複合カムシャフト及びその製造方法においては、シャフト本体10の外周に凸部13を形成して、その凸部13をカムピース20の軸孔23の凹部24に嵌合させるようにしたので、バルジ加工におけるシャフト本体10自身の拡張変形量が小さくても、凸部13と凹部24の結合代は大きく確保されることになり、シャフト本体10とカムピース20とを強固に結合させることができる。

【0020】また、凸部13と凹部24を台形としたので、凸部13が凹部24に対して楔のように強固に食い込むようになり、結合強度がより高められている。また、切欠部25に食い込んだシャフト本体10の外周部は、カムピース20に対し軸方向において両側から挟むように2箇所係止するので、高い結合力が得られ、シャフト本体10に対するカムピース20の軸方向への遊動が確実に規制される。

【0021】また、切欠部25の内面のうち軸方向における奥端面25Aが、軸孔23の内周面に対して鋭角をなしているため、軸方向の力が作用したときには、この鋭角部分がシャフト本体10の外周部10Aに食い込むようになる。したがって、結合力が低下する虞はない。

〔他の実施形態〕本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施態様も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0022】(1) 上記実施形態では凸部と凹部を台形断面としたが、本発明によれば、長方形、正方形、三角

形などの他の形状としてもよい。

(2) 上記実施形態では凸部と凹部を4つずつ設けたが、本発明によれば、凸部と凹部の数は、3つ以下でもよく、5つ以上でもよい。

(3) 上記実施形態では切欠部の軸方向奥端面を軸孔の内周に対して鋭角となるようにしたが、本発明によれば、直角にしてもよく、鈍角にしてもよい。

【0023】(4) 上記実施形態では凸部をシャフト本体の軸方向に沿って長く設けたが、本発明によれば、軸方向においてカムピースの凹部と対応する位置のみに凸部を形成してもよい。

(5) 上記実施形態では軸方向の結合力を得る手段として切欠部を設けたが、本発明によれば、切欠部を設けずに、ジャーナル管との間に設けた管状のスペーサによってカムピースの軸方向への遊動を規制するようにしてもよい。

【0024】(6) 上記実施形態ではシャフト本体にバルジ加工を施す手段としてシャフト本体の中心孔に高压の流体を圧送するようにしたが、本発明によれば、中心孔の内部に拡張治具を挿入し、その拡張治具でシャフト本体を内側から押圧することにより、シャフト本体を拡張変形させるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態1の側面図

【図2】シャフト本体の正面図

【図3】カムピースの正面図

【図4】(A)バルジ加工前におけるシャフト本体とカムピースとの嵌合状態をあらわす正面図

(B)バルジ加工前におけるシャフト本体とカムピースとの嵌合状態をあらわす部分拡大正面図

【図5】(A)バルジ加工後におけるシャフト本体とカムピースとの嵌合状態をあらわす正面図

(B)バルジ加工後におけるシャフト本体とカムピースとの嵌合状態をあらわす部分拡大正面図

【図6】図3のA-A断面図

【図7】図3のB-B断面図

【図8】バルジ加工前におけるシャフト本体とカムピースとの嵌合状態をあらわす縦断面図

【図9】バルジ加工後におけるシャフト本体とカムピースとの嵌合状態をあらわす縦断面図

【図10】図9の部分拡大図

【符号の説明】

10…シャフト本体

13…凸部

20…カムピース

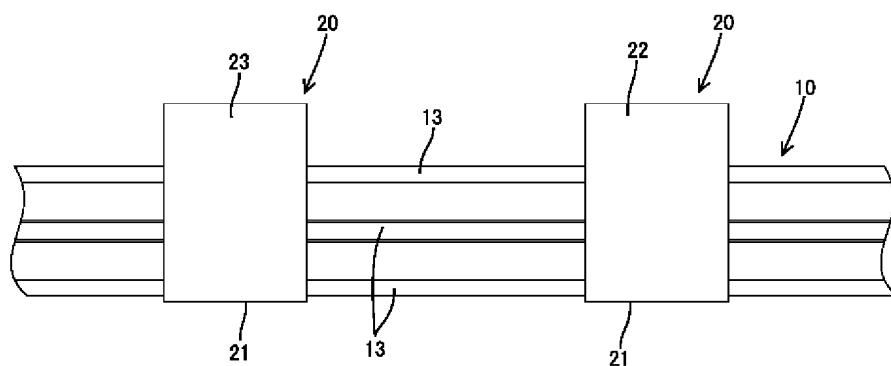
23…軸孔

24…凹部

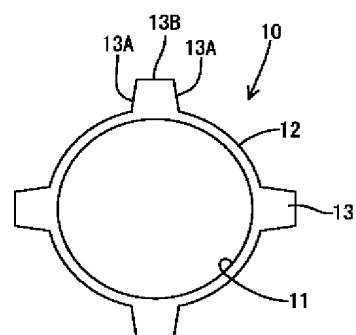
25…切欠部

25A…切欠部の奥端面

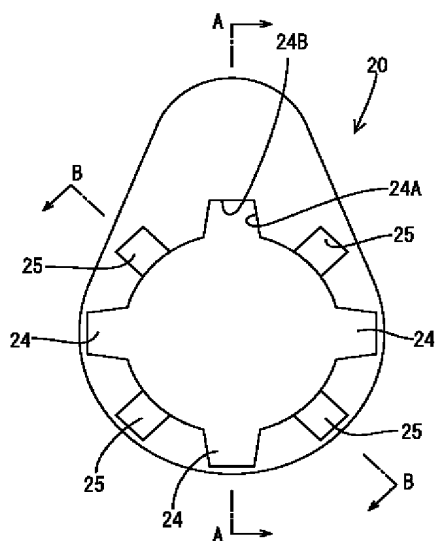
【図1】



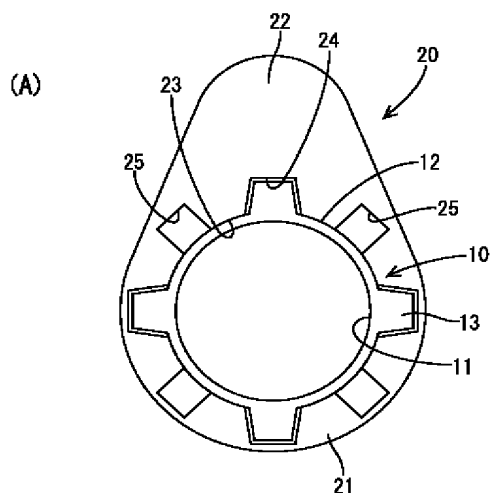
【図2】



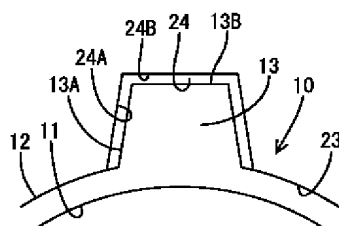
【図3】



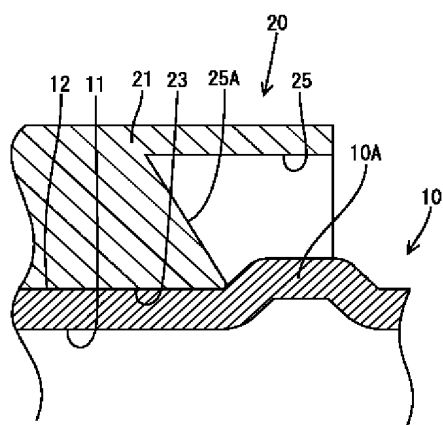
【図4】



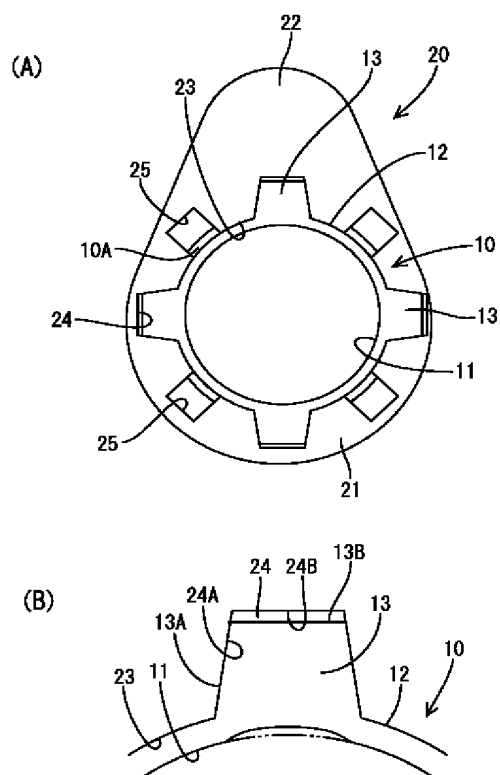
(B)



【図10】

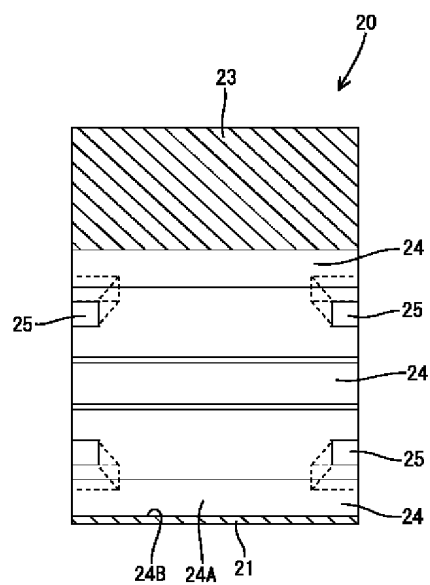


【図5】

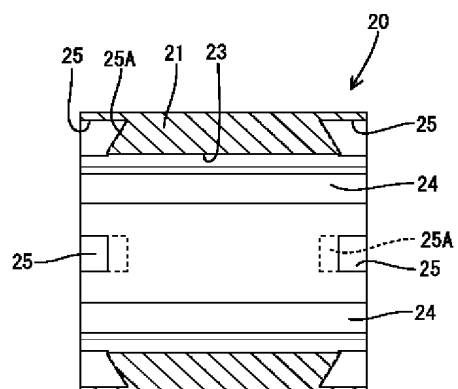


10…シャフト本体 24…凹部
 13…凸部 25…切欠部
 20…カムピース 25A…切欠部の奥端面
 23…軸孔

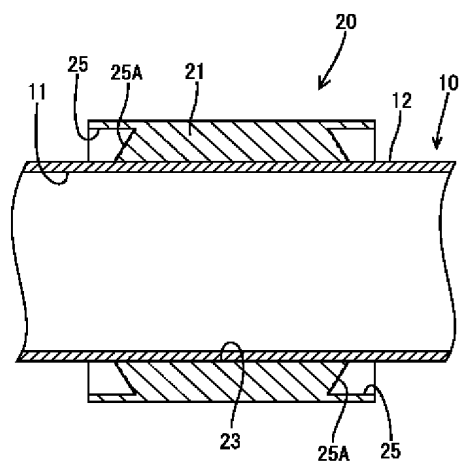
【図6】



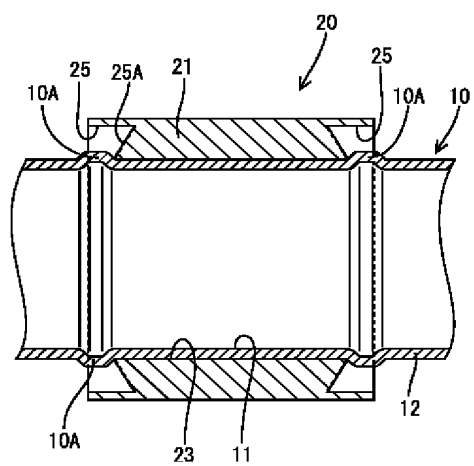
【図7】



【図8】



【図9】



PAT-NO: JP02003184994A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003184994 A
TITLE: COMPOSITE CAMSHAFT AND
MANUFACTURING METHOD
THEREFOR
PUBN-DATE: July 3, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAMOTO, TAMOTSU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OTICS CORP	N/A

APPL-NO: JP2001381919
APPL-DATE: December 14, 2001

INT-CL (IPC): F16H053/02 , F01L001/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve joining force of a shaft body and a cam piece.

SOLUTION: The tubular shaft body 10 in which protruded parts 13 are formed on the outer periphery, and the cam piece 20 in which recessed parts 24 are formed on the inner periphery of an axis hole 23, are provided. The protruded parts 13

are forced to mesh into the recessed parts 24 by enlarging and deforming the shaft body 10 by bulge machining in a state that the shaft body 10 is penetrated into the axis hole 23, while the protruded parts 13 and the recessed parts 24 are being fitted. By this, the shaft body 10 and the cam piece 20 are connected integrally rotatably. Since the protruded parts 13 are formed on the outer periphery of the shaft body 10, and the protruded parts 13 are made so as to fit to the recessed parts 24 of the axis hole 23, even if an amount of enlarging and deforming of the shaft body 10 is small; jointing margins of the protruded parts 13 and the recessed parts 24 can be secured widely.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO